résumons dans le tableau suivant les résultats obtenus en faisant les moyennes de ces poids relatifs suivant les différents régimes.

ORDRES.	RÉGIMES.	POIDS MOYEN.	POIDS DE REIN RELATIF.
		gr.	gr.
Grands Échassiers	Omnicarnivores	1377 60	7 6
Gallinacés, Colombins	Granivores	358 50	7 7
Rapaces diurnes	Carnivores	338 70	8 3
Rapaces nocturnes	Carnivores-insectivores	274 40	9 8
Passereaux	Insectivores	52 30	11 0
Petits Échassiers	Testacivores	401 00	12 4
Palmipèdes marins	Piscivores	345 30	14 1

Ces recherches ont porté sur les Oiseaux dont nous nous étions servi pour l'étude du foie.

Nous remarquerons de suite que le classement est identique à celui obtenu pour ce dernier organe. Les Carnivores et les Granivores sont en bas de l'échelle et les Piscivores occupent la place supérieure.

Ce résultat semble prouver que ces deux organes réagissent à une même cause : la toxicité du régime alimentaire. Ces réactions se traduisent par des différences de poids.

De La Riboisière était arrivé, de son côté, au même résultat[1].

Essais de conservation hors de l'organisme des cellules nerveuses des ganglions spinaux,

par MM. R. Legendre et H. Minot.

(Troisième Note.)

Nous avons déjà communiqué les premiers résultats de nos essais de conservation hors de l'organisme des cellules nerveuses des ganglions spinaux[2]. Nous y ajouterons aujourd'hui les expériences que nous avons faites sur l'influence du barbotage et sur les modifications qui se produisent quand on porte à 39° les ganglions conservés à 15-20°.

1. Influence du barbotage.

Dans toutes les expériences que nous avions faites jusqu'ici, nous opérions en faisant arriver bulle à bulle de l'oxygène dans le liquide conserva-

[1] De La Riboisière, Recherches organométriques en fonction du régime alimentaire sur les Oiseaux. Coll. de Morph. dyn. Paris, Hermann, 1910.

[2] R. Legendre et H. Minot, *Bull. du Mus. d'hist. nat.*, t. XV, 1910, p. 285; t. XVI, 1911, p. 40.

teur. Ce faisant, nous oxygénions le milieu et nous l'agitions. Oxygénation et agitation nous semblaient en effet, *a priori*, devoir jouer un rôle, et, pour ce qui est de l'agitation, ce rôle doit être important si l'on raisonne par analogie avec ce qui se passe dans l'élevage artificiel des larves aquatiques. Il est cependant à remarquer que tous les auteurs qui ont imaginé des procédés pour conserver *in vitro* les diverses sortes de cellules laissent de côté la question de l'oxygénation et de l'agitation du milieu. Aussi il nous a paru nécessaire d'isoler ces facteurs et, pour cela, plaçant nos ganglions à 39° dans du sang défibriné et toutes les autres conditions étant identiques, nous avons mis les uns dans des tubes scellés, les autres dans des flacons où barbotait de l'oxygène. Voici les résultats de nos expériences :

Un Chien adulte est saigné par la carotide et son sang défibriné est réparti en quantités égales dans des flacons et dans des tubes. Ses ganglions spinaux sont prélevés et placés par groupes de deux (l'un devant être examiné par la méthode de Cajal, l'autre par celle de Nissl) d'une part, dans des tubes qui sont scellés immédiatement à la flamme, d'autre part, dans des flacons où nous faisons arriver de l'oxygène. Le tout est placé dans l'étuve à 39° et, après un séjour de un, deux, trois, quatre jours, les ganglions sont prélevés puis examinés. Nous laissons de côté les modifications que présentent les ganglions soumis à l'influence du barbotage, modifications que nous avons déjà décrites : nous ne parlerons que des différences qui se remarquent dans les ganglions mis en tubes scellés.

Après un jour à l'étuve, presque toutes les cellules sont en achromatose totale; à la périphérie, de rares cellules renferment encore de la substance chromatophile; les noyaux sont très modifiés et souvent à peine visibles; des cellules, en grand nombre, sont traversées par des galeries qu'occupent de petites cellules vraisemblablement satellites; enfin, les cellules périphériques sont peu attaquées par les cellules névrogliques. La coloration de Cajal met nettement en évidence les cellules creusées de galeries analogues à celles qu'a décrites Nageotte dans les greffes; elle révèle la présence de prolongements de nouvelle formation, mais en moins grand nombre que dans les ganglions soumis à l'effet du barbotage. Ainsi, de l'absence du barbotage d'oxygène résultent, au bout de vingt-quatre heures, l'apparition de nombreuses galeries dans les cellules nerveuses, le ralentissement du bourgeonnement et de l'attaque névroglique, l'accélération du processus d'altération de la cellule et du noyau. Au bout de quarante-huit heures, les mêmes effets s'observent, toutefois plus marqués en ce qui concerne le bourgeonnement des cellules. Après trois et surtout quatre jours, le bourgeonnement se ralentissant dans les ganglions soumis au barbotage, le creusement des galeries s'arrêtant dans ceux des tubes scellés, les deux types de cellules tendent vers le même aspect, celui d'une masse achromatique où seuls restent colorables les noyaux des cellules névrogliques.

Les effets que nous venons de signaler sont dus au barbotage d'oxygène; mais quelle part convient-il de faire à l'action chimique de l'oxygène et quelle part à l'action mécanique de l'agitation? Pour le savoir, nous avons fait l'expérience suivante :

Les ganglions spinaux d'un chien sont placés à l'étuve à 39° dans des flacons contenant des quantités égales de sang défibriné. Toutes les autres conditions étant identiques, certains flacons sont traversés bulle à bulle par un courant d'azote, d'autres par un courant d'acide carbonique, d'autres enfin par un courant d'oxygène. Les ganglions sont prélevés après un, deux, trois, quatre jours et traités selon les techniques habituelles. Dans ces conditions, aucune différence systématique ne s'observe entre les trois groupes de ganglions : tout au plus ceux des flacons à acide carbonique semblent-ils conserver un peu plus longtemps leur substance chromatophile.

Au bout de vingt-quatre heures, aussi bien dans les ganglions soumis à l'azote et à l'acide carbonique que dans ceux qui ont reçu de l'oxygène, se voient de nombreux prolongements de nouvelle formation, cellulaires ou glomérulaires, une réaction marquée de la névroglie (augmentation du nombre de cellules névrogliques à la périphérie et figures de neurophagie); l'aspect des corps cellulaires et des noyaux est moins modifié que dans les tubes scellés et on n'observe pas de cellules à galeries.

Les examens pratiqués après deux, trois ou quatre jours montrent que la marche des phénomènes est la même quel que soit le gaz barbotant.

Nous sommes donc autorisés à conclure que le barbotage agit mécaniquement par l'agitation du milieu, sans doute en empêchant les produits de désassimilation de s'accumuler autour des ganglions, et que l'oxygénation du milieu n'est la cause ni de l'activité néoformatrice des cellules nerveuses, ni de l'intensité de réaction des cellules névrogliques. Nous arrivons donc à des résultats analogues à ceux auxquels Lucet a été amené récemment en étudiant le *Bacillus anthracis*[1], et, il y a déjà longtemps, Fabre Doumergue par ses études sur le développement de la Sole.

Nos expériences nous permettent encore d'affirmer que la mort des cellules situées au centre du ganglion et la conservation de celles de la périphérie ne sont pas dues, comme le supposait Marinesco, à l'absence ou à la présence d'oxygène, mais bien, comme le pensait Nageotte, à l'arrêt des échanges nutritifs et, d'une manière plus précise, à l'accumulation des produits de déchet.

[1] Lucet (A.), De l'influence de l'agitation sur le développement du *Bac. anthracis* cultivé en milieu liquide. *C. R. Acad. Sc.*, t. CLII, 1911, p. 1512.

II. Modifications qui se produisent quand on place à 39 degrés des ganglions conservés à 15-20 degrés.

Cette question de l'agitation ayant été résolue, il nous a paru que le moment était venu d'essayer de nous rendre compte si les cellules nerveuses des ganglions que nous conservions hors de l'organisme à une température de 15-20 degrés étaient bien réellement en état de survie. Divers auteurs ont réussi à obtenir cette preuve de la survie d'organes, de tissus ou de cellules en les replaçant à la température de l'organisme, après les avoir conservés à une température plus basse[1]. C'est ainsi que Fleig a constaté la survie des spermatozoïdes, Jolly, celle des leucocytes, Magitot, celle de la cornée, etc. Nous-mêmes avons déjà signalé les très notables différences que l'on observe entre les cellules nerveuses suivant qu'elles sont conservées à la température du corps ou à celle du laboratoire. Conservées à 39 degrés, les cellules des ganglions se modifient rapidement : elles perdent leur colorabilité; celles qui restent colorables sont le siège d'un début de réaction qui se manifeste par l'apparition de prolongements de nouvelle formation ; les cellules conservées à 15-20 degrés réagissent peu et gardent un aspect à peu près normal jusqu'au quatrième jour ; mais si, au bout de ce temps, on les replace à leur température originelle, comment vont-elles se comporter? C'est la question que nous nous sommes posée et que nous avons cherché à résoudre par les expériences suivantes.

Les ganglions spinaux d'un Chien sont prélevés et placés dans du sang défibriné suivant la technique habituelle. Dans chaque flacon nous mettons quatre ganglions, deux destinés à être traités par les méthodes de Cajal et de Nissl après un séjour à 15-20 degrés, les deux autres destinés, après le même séjour, à être placés à 39 degrés pendant vingt-quatre heures et alors seulement étudiés suivant les techniques de Cajal et de Nissl. La durée du séjour des ganglions à 15-20 degrés avant leur passage de vingt-quatre heures à l'étuve a été de un, deux, trois, quatre jours.

Au bout du premier jour passé à 15-20 degrés le ganglion a conservé son aspect normal, les cellules et leurs noyaux ont à peine diminué de volume, la substance chromatophile se répartit en grains nettement isolés. la névroglie a son aspect normal et les figures de neurophagie sont très rares, sinon complètement absentes. En colorant par la méthode de Cajal, on ne décèle aucun bourgeonnement. Quand le ganglion a de plus passé vingt-quatre heures à 39 degrés, il prend un aspect analogue à celui des ganglions placés immédiatement à 39 degrés au sortir du corps de l'animal et examinés au bout d'un jour; les cellules nerveuses du centre sont en

[1] R. Legendre, Les recherches récentes sur la survie des cellules, des tissus et des organes isolés de l'organisme. *Biologica*, n° 11, 1911, p. 357, 365.

achromatose; dans celles de la périphérie, la substance chromatophile a disparu ou bien est disposée en réseaux plus ou moins homogènes : on note une diminution de volume de la cellule, une diminution encore plus grande du noyau; le ganglion est envahi par les polynucléaires; les cellules névrogliques sont nombreuses à la périphérie, les figures de neurophagie fréquentes; enfin, si l'on colore par la méthode de Cajal, on constate la présence de nombreuses néoformations, fibres, boules et bourgeonnements variés, abondants surtout à la périphérie.

Les ganglions observés après une conservation de deux, trois, quatre jours à 15-20 degrés montrent peu de modifications : le volume de la cellule a peu diminué, celui du noyau davantage; la névroglie ne réagit pas, le nombre de ses cellules n'est pas augmenté et les figures de neurophagie sont toujours très rares : la substance chromatophile se dispose encore dans beaucoup de cellules en grains bien individualisés; dans un certain nombre cependant on constate un début d'homogénéisation. Il n'y a aucun bourgeonnement.

Si nous étudions maintenant les ganglions que nous avons placés, au bout de ces temps, pendant vingt-quatre heures à l'étuve, nous voyons qu'ils réagissent suivant le mode précédemment décrit. Le volume des cellules est diminué, leur noyau est très rapetissé; on constate que les cellules du centre sont en achromatose et que dans celles de la périphérie la substance chromatophile a disparu ou se trouve dans un état diffus; les cellules de la névroglie, devenues très nombreuses à la périphérie, attaquent les cellules nerveuses et l'on voit un certain nombre de figures de neurophagie. Par la méthode de Cajal, on constate la présence de nombreuses néoformations. Les réactions, les bourgeonnements en particulier, sont toutefois, dans certains cas, diminués dans les ganglions ayant passé quatre jours à 15-20 degrés et replacés ensuite à 39 degrés. Nous n'avons pas encore fait cette sorte d'expérience sur des ganglions conservés plus de quatre jours.

En résumé, nos expériences nous montrent que les cellules nerveuses des ganglions spinaux placés à 15-20 degrés subissent peu de modifications et qu'elles conservent la faculté de réagir vivement quand on les replace à la température du corps : elles sont alors le siège des mêmes transformations que celles qui s'observent dans les cellules placées à 39 degrés aussitôt après leur prélèvement sur l'animal.

Contribution à la connaissance géologique des Colonies françaises,

par MM. le Capitaine Arnaud et Paul Lemoine.

XI

La géologie du Ouaddaï.

La région située à l'Est du Tchad est encore très peu connue au point de vue géographique et *a fortiori* au point de vue géologique.

Les derniers renseignements sont dus aux membres de la Mission Tilho et particulièrement à M. Garde.

Mais la région étudiée reste dans le bassin proprement dit du Tchad; la région montagneuse qui lui fait suite à l'Est n'avait pas encore été atteinte et les seules données qu'on possédait étaient celles, déjà fort anciennes et très succinctes, dues à Nachtigal.

A la suite des récents combats dont cette région a été le théâtre, cette région a été parcourue par les troupes françaises. Le Capitaine Arnaud, lors de sa mémorable traversée du Sahara avec Cortier, avait déjà récolté des échantillons géologiques; il a eu les mêmes préoccupations dans la région orientale du Tchad et il a envoyé au Muséum ses échantillons et ses notes [1].

I. Le *Bahr el Ghazal* et ses annexes, région sablonneuse que l'on trouve d'abord en allant du Tchad vers Abecher, a déjà été décrit bien des fois; il n'y a pas lieu d'insister ici sur cette région.

II. L'*Ouaddaï*, situé plus à l'Est, est une région surtout granitique.

Le premier affleurement reconnu par le Capitaine Arnaud est le mont Dioumbo, non loin duquel a été établi le poste d'Haraga.

Le mont Dioumbo est un piton de granits; certains bancs de quartz et de granits plus durs (de couleur variant du blanc au rouge) l'ont défendu contre l'usure des agents extérieurs. Il domine de 150 mètres environ la région environnante, constituée par de l'arène granitique sur laquelle s'étendent à perte de vue des champs de mil.

Tous les pitons et toutes les chaînes de l'Ouaddaï présentent le même aspect; ils sont dus vraisemblablement aux mêmes causes.

On rencontre ensuite les monts Kaniengua (monts Kondongo de Nachtigal, N. N. E.-S. S. W.), véritable chaîne, orientée d'une façon générale

[1] Ces documents parvenus au Laboratoire colonial ont été transmis au Service de géologie. M. Stanislas Meunier en a confié l'étude à M. Paul Lemoine.